

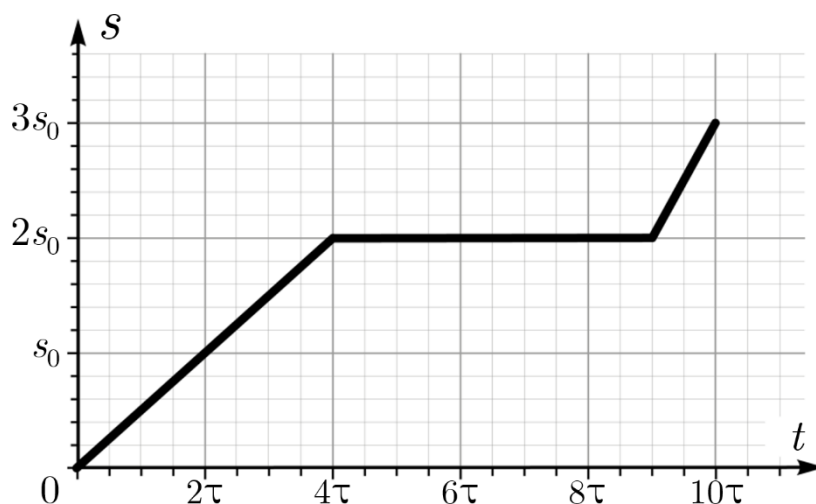
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ФИЗИКА. 2026–2027 уч. г.  
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 7 КЛАСС

**ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

**Максимальный балл за работу – 30.**

**Задание 1. Вариант 1.**

Однажды лесник вышел из домика с ружьём наперевес и пошёл подкармливать волков. Он шёл не торопясь по прямой дороге, потом некоторое время кормил животных на одном месте. После этого лесник развернулся и пошёл обратно к домику по той же дороге с постоянной скоростью. Дана часть графика зависимости пройденного лесником пути от времени с момента выхода.



Известно, что  $s_0 = 300$  м, а  $\tau = 5$  мин.

а) Сколько минут лесник подкармливал волков? Ответ округлите до целых.

**Ответ:** 25

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 1 балл.

б) На каком расстоянии от домика был лесник в момент  $10\tau$ ? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ:** 300

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла.

в) С какой максимальной скоростью, судя по графику, шёл лесник? Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

**Ответ:** 3.6

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла.

г) Через сколько минут после выхода из дома лесник в него вернулся? Ответ округлите до целых.

**Ответ:** 55

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла.

д) Сколько времени заняло бы это мероприятие при тех же скоростях движения и продолжительности кормления, если бы волки находились на расстоянии  $3s_0$  от дома? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

**Ответ:** 70

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 3 балла.

**Максимальный балл за задание — 10.**

**Решение.**

а) На графике кормлению волков соответствует область  $4\tau \dots 9\tau$ , на которой путь не менялся. Значит, на это затрачено  $5\tau = 25$  мин.

б) К этому моменту лесник проходит путь  $3s_0$ . Из них  $2s_0$  — это путь при удалении от домика, значит, к моменту  $10\tau$  он удалился на  $2s_0$ , а потом приблизился на  $s_0$ . Ему осталось пройти  $s_0 = 300$  м.

в) Скорость на представленном рисунке пропорциональна угловому коэффициенту графика. На участке  $[0 \dots 4\tau]$  скорость

$$v_1 = \frac{2s_0}{4\tau} = 30 \text{ м/мин} = 1.8 \text{ км/ч},$$

на участке  $[4\tau \dots 9\tau]$  скорость равна 0, на участке  $[9\tau \dots 10\tau]$  скорость равна

$$v_2 = \frac{s_0}{\tau} = 60 \text{ м/мин} = 3.6 \text{ км/ч}.$$

г) К этому моменту времени ( $t = 10\tau$ ) ему осталось пройти расстояние  $s_0$  со скоростью  $v_2$ .

$$t_{\text{возвр}} = 10\tau + \frac{s_0}{v_2} = 11\tau = 55 \text{ мин}.$$

д) В этом случае охотнику необходимо пройти путь  $3s_0$  со скоростью  $v_1$ , покормить волков, обратно пройти путь  $3s_0$  со скоростью  $v_2$ .

$$t_2 = \frac{3s_0}{v_1} + 5\tau + \frac{3s_0}{v_2} = 14\tau = 70 \text{ мин}.$$

**Матрица параметров и ответов к вариантам задания 1.**

| №<br>варианта | $s_0$ ,<br>м | $\tau$ ,<br>мин | Ответ<br>(пункт а) | Ответ<br>(пункт б) | Ответ<br>(пункт в) | Ответ<br>(пункт в)<br>округлить до... | Ответ<br>(пункт г) | Ответ<br>(пункт д) |
|---------------|--------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------------|
| 1             | 300          | 5               | 25                 | 300                | 3.6                | десятых                               | 55                 | 70                 |
| 2             | 300          | 4               | 20                 | 300                | 4.5                | десятых                               | 44                 | 56                 |
| 3             | 500          | 4               | 20                 | 500                | 7.5                | десятых                               | 44                 | 56                 |
| 4             | 600          | 5               | 25                 | 600                | 7.2                | десятых                               | 55                 | 70                 |
| 5             | 700          | 5               | 25                 | 700                | 8.4                | десятых                               | 55                 | 70                 |
| 6             | 400          | 5               | 25                 | 400                | 4.8                | десятых                               | 55                 | 70                 |
| 7             | 100          | 2               | 10                 | 100                | 3                  | целых                                 | 22                 | 28                 |
| 8             | 200          | 2               | 10                 | 200                | 6                  | целых                                 | 22                 | 28                 |
| 9             | 300          | 2               | 10                 | 300                | 9                  | целых                                 | 22                 | 28                 |
| 10            | 400          | 6               | 30                 | 400                | 4                  | целых                                 | 66                 | 84                 |
| 11            | 500          | 6               | 30                 | 500                | 5                  | целых                                 | 66                 | 84                 |
| 12            | 100          | 3               | 15                 | 100                | 2                  | целых                                 | 33                 | 42                 |
| 13            | 200          | 3               | 15                 | 200                | 4                  | десятых                               | 33                 | 42                 |
| 14            | 300          | 3               | 15                 | 300                | 6                  | целых                                 | 33                 | 42                 |
| 15            | 400          | 3               | 15                 | 400                | 8                  | целых                                 | 33                 | 42                 |
| 16            | 500          | 3               | 15                 | 500                | 10                 | целых                                 | 33                 | 42                 |
| 17            | 600          | 4               | 20                 | 600                | 9                  | целых                                 | 44                 | 56                 |
| 18            | 200          | 4               | 20                 | 200                | 3                  | целых                                 | 44                 | 56                 |
| 19            | 400          | 4               | 20                 | 400                | 6                  | целых                                 | 44                 | 56                 |
| 20            | 500          | 5               | 25                 | 500                | 6                  | целых                                 | 55                 | 70                 |

**Задание 2. Вариант 1.**

Две машины едут по кольцевой дороге. Скорость первой машины  $u_1 = 60$  км/ч, скорость второй  $u_2 = 40$  км/ч. Если машины едут в противоположные стороны, то они встречаются через  $t_1 = 2$  ч. За это время суммарно они расходуют  $V_1 = 16$  литров топлива.

**а)** Чему равна длина кольцевой дороги? Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

*Примечание.* В начальный момент времени автомобили находятся в одной точке кольцевой дороги.

**Ответ:** 200

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла.

б) Через какой интервал времени машины встретятся, если поедут в одну сторону? Ответ выразите в часах, округлите до целых.

**Ответ:** 10

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла.

в) Сколько топлива тратит один автомобиль на 100 км, если расход у обоих одинаковый? Ответ выразите в литрах на 100 км, округлите до десятых.

**Ответ:** 8.0

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 3 балла.

г) Сколько топлива суммарно израсходуют машины между встречами, если будут двигаться в одну сторону? Ответ выразите в литрах, округлите до десятых.

**Ответ:** 80.0

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 3 балла.

**Максимальный балл за задание — 10.**

**Решение.**

а) Путь, равный длине дороги, машины совместно преодолевают за

$$t_1: s_0 = u_1 t_1 + u_2 t_1 = 200 \text{ км.}$$

б) В случае движения в одном направлении машины встретятся в тот момент, когда пройденные ими пути будут отличаться на  $s_0$ :

$$s_0 = u_1 t_2 - u_2 t_2 \rightarrow t_2 = \frac{s_0}{u_1 - u_2} = 10 \text{ ч.}$$

в) Обозначим искомый расход одного автомобиля за  $q$ . Тогда объём

$$V_1 = \frac{q}{100} u_1 t_1 + \frac{q}{100} u_2 t_1 = \frac{q}{100} s_0 \rightarrow q = \frac{100 V_1}{s_0} = 8 \text{ л/100 км.}$$

г) Составим уравнение, аналогичное представленному в предыдущем пункте:

$$V_2 = q \frac{u_1 t_2}{100} + q \frac{u_2 t_2}{100} = 80 \text{ л.}$$

**Матрица параметров и ответов к вариантам задания 2.**

| №<br>варианта | $u_1$ ,<br>км/ч | $u_2$ ,<br>км/ч | $t_1$ ,<br>ч | $V_1$ ,<br>л | Ответ<br>(пункт а) | Ответ<br>(пункт б) | Ответ<br>(пункт в) | Ответ<br>(пункт г) |
|---------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1             | 60              | 40              | 2            | 16           | 200                | 10                 | 8.0                | 80.0               |
| 2             | 50              | 40              | 2            | 18           | 180                | 18                 | 10.0               | 162.0              |
| 3             | 70              | 40              | 3            | 39.6         | 330                | 11                 | 12.0               | 145.2              |
| 4             | 80              | 40              | 2            | 36           | 240                | 6                  | 15.0               | 108.0              |
| 5             | 105             | 45              | 2            | 27           | 300                | 5                  | 9.0                | 67.5               |
| 6             | 50              | 60              | 3            | 16.5         | 330                | 33                 | 5.0                | 181.5              |
| 7             | 60              | 50              | 2            | 11           | 220                | 22                 | 5.0                | 121.0              |
| 8             | 70              | 50              | 2            | 18           | 240                | 12                 | 7.5                | 108.0              |
| 9             | 75              | 55              | 2            | 26           | 260                | 13                 | 10.0               | 169.0              |
| 10            | 90              | 50              | 2            | 22.4         | 280                | 7                  | 8.0                | 78.4               |
| 11            | 65              | 70              | 1            | 27           | 135                | 27                 | 20.0               | 729.0              |
| 12            | 70              | 50              | 2            | 18           | 240                | 12                 | 7.5                | 108.0              |
| 13            | 85              | 75              | 2            | 24           | 320                | 32                 | 7.5                | 384.0              |
| 14            | 90              | 70              | 2            | 16           | 320                | 16                 | 5.0                | 128.0              |
| 15            | 50              | 80              | 3            | 50.7         | 390                | 13                 | 13.0               | 219.7              |
| 16            | 60              | 80              | 2            | 25.2         | 280                | 14                 | 9.0                | 176.4              |
| 17            | 70              | 80              | 2            | 18           | 300                | 30                 | 6.0                | 270.0              |
| 18            | 80              | 90              | 1            | 17           | 170                | 17                 | 10.0               | 289.0              |
| 19            | 90              | 70              | 1            | 20           | 160                | 8                  | 12.5               | 160.0              |
| 20            | 50              | 90              | 1            | 14           | 140                | 3.5*               | 10.0               | 49.0               |

\*В данном варианте округление до десятых.

### Задание 3. Вариант 1.

Мальчик исследовал пластилиновое тело сложной формы. Его размеры заданы параметрами  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и  $d$ .

а) Какая формула может описывать площадь поверхности данной фигуры?

**Ответ:**

✓  $S = a \cdot b + c \cdot d$

•  $S = \frac{a \cdot b}{c} + d$

•  $S = \frac{a^3 + b^3}{c \cdot d}$

•  $S = a \cdot b + c \cdot d - a$

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла.

б) Численное значение всех параметров  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и  $d$  увеличили в  $n = 2$  раза. Во сколько раз увеличилась площадь поверхности фигуры?

**Ответ:** 4

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла.

в) Из части пластилина мальчик слепил прямоугольный параллелепипед с размерами  $a = 2$  см,  $b = 3$  см,  $c = 5$  см. Далее это тело было разрезано вдоль одной из граней на прямоугольные плитки толщиной 1 см. Какую площадь можно закрыть этими плитками? Ответ выразите в квадратных сантиметрах.

**Ответ:** 30

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 3 балла.

г) Все плитки разрезали на кубики объёмом  $V = 1$  мл. Чему равна суммарная площадь поверхностей всех получившихся кубиков? Ответ выразите в квадратных сантиметрах.

**Ответ:** 180

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 3 балла.

**Максимальный балл за задание — 10.**

**Решение.**

**а)**

✓  $S = a \cdot b + c \cdot d$  — правильный ответ.

•  $S = \frac{a \cdot b}{c} + d$  — сложение величин с разной размерностью недопустимо.

•  $S = \frac{a^3 + b^3}{c \cdot d}$  — сложение величин с разной размерностью недопустимо.

•  $S = a \cdot b + c \cdot d - a$  — сложение величин с разной размерностью недопустимо.

**б)** Исходя из размерности, при увеличении всех линейных размеров в  $n = 2$  раза площадь любой фигуры возрастает в  $n^2 = 4$  раза.

**в)** Если мы разрежем параллелепипед на плитки, параллельные грани со сторонами  $a$  и  $b$ , то таких плиток будет

$$N = \frac{c}{1 \text{ см}},$$

а их суммарная площадь

$$S = a \cdot b \cdot N = \frac{a \cdot b \cdot c}{1 \text{ см}} = 30 \text{ см}^2.$$

Очевидно, что при разрезании вдоль других граней произойдёт перестановка множителей в формуле, а ответ не изменится.

**г)** Если мы разрежем параллелепипед на кубики с ребром 1 см, то таких плиток будет

$$N_1 = \frac{a \cdot b \cdot c}{1 \text{ см}^3}.$$

У каждого кубика будет 6 граней площадью 1 см<sup>2</sup> каждая, а их суммарная площадь

**Матрица параметров и ответов к вариантам задания 3.**

| №<br>варианта | n | a,<br>см | b,<br>см | c,<br>см | Ответ (пункт а)                                                   | Ответ<br>(пункт<br>б) | Ответ<br>(пункт<br>в) | Ответ<br>(пункт<br>г) |
|---------------|---|----------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1             | 2 | 2        | 3        | 5        | $S = a \cdot b + c \cdot d$                                       | 4                     | 30                    | 180                   |
| 2             | 2 | 3        | 2        | 2        | $S = (a + d)^2 - (b + c)^2$                                       | 4                     | 12                    | 72                    |
| 3             | 2 | 4        | 2        | 2        | $S = \frac{1}{2} (a \cdot b + b \cdot c + c \cdot d + d \cdot a)$ | 4                     | 16                    | 96                    |
| 4             | 2 | 5        | 2        | 2        | $S = (a + b + c) \cdot d - (a \cdot b + a \cdot c) + b \cdot c$   | 4                     | 20                    | 120                   |
| 5             | 3 | 6        | 2        | 3        | $S = (a + b + c + d)^2 - (a + d)^2 - (b + c)^2$                   | 9                     | 36                    | 216                   |
| 6             | 3 | 7        | 2        | 3        | $s = \frac{a \cdot b \cdot c}{d}$                                 | 9                     | 42                    | 252                   |
| 7             | 3 | 8        | 2        | 3        | $S = (a + b)^2 - (d - c)^2$                                       | 9                     | 48                    | 288                   |
| 8             | 3 | 9        | 3        | 3        | $S = (2a)^2 - (b + c)^2$                                          | 9                     | 243                   | 1458                  |
| 9             | 4 | 2        | 3        | 4        | $S = \frac{1}{4} (a^2 + b^2 + c \cdot d + d \cdot a)$             | 16                    | 24                    | 144                   |
| 10            | 4 | 3        | 5        | 4        | $S = (c + b) \cdot d - (a \cdot b + a \cdot c) + b \cdot c$       | 16                    | 60                    | 360                   |
| 11            | 4 | 4        | 5        | 4        | $S = (a + b + c)^2 + (a + d)^2 - (b + c)^2$                       | 16                    | 80                    | 480                   |
| 12            | 4 | 5        | 5        | 4        | $s = \frac{a \cdot b}{c^2}$                                       | 16                    | 100                   | 600                   |
| 13            | 5 | 6        | 3        | 5        | $S = \frac{a \cdot b}{a + c} \cdot d$                             | 25                    | 90                    | 540                   |
| 14            | 5 | 7        | 2        | 5        | $S = (a + b + c) \cdot d - (a \cdot b + a \cdot c) + b \cdot c$   | 25                    | 70                    | 420                   |
| 15            | 5 | 8        | 4        | 5        | $S = (a + b)^2 - (d - c)^2$                                       | 25                    | 160                   | 960                   |
| 16            | 5 | 9        | 3        | 5        | $S = (a + b + c)^2 + (a + d)^2 - (b + c)^2$                       | 25                    | 135                   | 810                   |
| 17            | 6 | 2        | 4        | 5        | $S = (a + b + c)^2 - d^2$                                         | 36                    | 40                    | 240                   |
| 18            | 6 | 3        | 4        | 6        | $S = (2a)^2 - (b + c)^2$                                          | 36                    | 72                    | 432                   |
| 19            | 6 | 4        | 4        | 6        | $S = \frac{1}{2} (a \cdot b + b \cdot c + c \cdot d + d \cdot a)$ | 36                    | 96                    | 576                   |
| 20            | 6 | 5        | 3        | 7        | $S = (a + b + c)^2 - d^2$                                         | 36                    | 105                   | 630                   |